

组合移动式低靶点集装箱检查系统

技术领域

本发明涉及辐射扫描成像检测技术领域，特别是组合移动式低靶点集装箱检查系统。

背景技术

集装箱检查系统的核心是产生高能 X 射线的辐射源和接收穿过集装箱的 X 射线的阵列探测器。集装箱在 X 射线束中通过时，透过集装箱的 X 射线传到探测器中，根据其强度变化，反映箱中所装物体密度分布，并将射线强度变成图像灰度，即可获得箱内所装物体的密度分布。现有技术中，集装箱检查系统包括固定式集装箱检查系统、车载移动式集装箱检查系统及组合移动式集装线检查系统等。固定式集装箱检查系统获得的图像质量稳定，但占地面积大，一旦建成就要永远在固定位置使用，工程造价高、建设周期长；车载移动式集装箱检查系统较为典型的是采用一辆运载车，将所有扫描检测、控制用设备都装在运载车上，或者采用两辆车，即一辆运载车上安装扫描检测设备，另一辆控制车上安装控制设备，使人与有害的辐射源分开，但由于受车辆本身结构的限制，检测范围小，设备安装调整困难。

中国专利 CN2410260A 公开了一种“可拆装组合的移动式集装箱检测装置”，它采用叠加组合结构，以模块化设计为基础，使整台设备分成可独立拆装的部件。该设备可以从一个检查地点转移到另一个检查地点。结构相对稳定，同固定式扫描装置相比，大大减少了制造安装周期，节约了项目建设资金，减少占地，与车载移动式集装箱检查系统相比加大了扫描检测范围，改善了扫描检测设备的工作环境，提高了扫描检测设备的工作可靠性及检测图像质量。但是，该检测装置不能检测到车辆底盘，对于超高或停车偏移车辆存在检测死角，限制了该装置的使用范围，而且场地转移时间偏长，约需四周。

中国专利 CN2572400A 公开了一种“车载移动式集装箱检测系统”，它将辐射源安装在回转平台下面，降低了辐射源的高度，通过适当调整辐射源的角度，从而能够保证检测到车辆底盘和部分轮胎，扩大了扫描范围。但由于该系统仍然使用了车辆底盘，受车辆本身结构的限制，使设备安装调整困难。

发明内容

针对上述现有技术中存在的问题，本发明的目的是提供一种组合移动式低靶点集装箱检查系统。该系统具有扫描范围广、安装调试容易、移动方便灵活、效率高、成本低、安全性好、图像成形质量高的特点。

5 为了实现上述的发明目的，本发明的技术方案以如下方式实现：

一种组合移动式低靶点集装箱检查系统，它包括辐射源、底盘及远
程控制装置。底盘上一端安装可以相对运动的回转平台，回转平台上安装以四连杆机
构铰接组成的平行四边形支架，平行四边形支架上横连杆延伸为装有探测器的水平横
臂，水平横臂另一端通过拉伸机构将装有探测器的垂直竖臂与水平横臂连接并可使垂
10 直竖臂垂直或者平行于水平横臂。其结构特点是，所述回转平台的后端安装可上下运
动的滑动平台，滑动平台中依次安装使射线始终正对水平横臂和垂直竖臂中探测器的
辐射源、校准器和准直器。所述底盘上对应回转平台的另一端安装可支撑垂直竖臂平
行于水平横臂时的辅助支架。所述底盘上中部安装包括装有图像获取模块、运行检查
器、调制柜的设备舱。所述底盘下面安装带驱动装置的车轮。当检查集装箱时，底盘
15 上的回转平台转动 90 度，由平行四边形支架、水平横臂、垂直竖臂形成龙门架。滑
动平台下移使辐射源、校准器、准直器发出的射线靶点降低扩大扫描范围，由远程控
制装置发出控制信号使底盘上形成的龙门架跨过被检集装箱作平行移动。辐射源放
出的 X 射线形成的扇面低位穿过被检集装箱后，由水平横臂和垂直竖臂中的探测器接
收后，转换成电信号输入设备舱中的图像获取模块，图像获取模块将图像信号输送到
20 运行检查器并由远程控制的计算机显示所检结果。

按照上述的技术方案，所述滑动平台是由固定架和安装辐射源、校准器、准直器
的滑动架两部分组成。固定架与回转平台固定，固定架内侧面上的两侧端设有滑轨，
滑动架嵌装在固定架的滑轨上，固定架与滑动架之间连接可使滑动架上下移动的传动
机构。

25 按照上述的技术方案，所述传动机构是由安装在固定架上的传动螺杆与固定在滑
动架中的螺母形成的螺纹幅组成。

按照上述的技术方案，所述传动机构是由安装在固定架与滑动架之间的液压油缸
形成的推拉幅组成。

按照上述的技术方案，所述驱动装置是指由电机、减速器组成的传动机构。电机、
30 减速器与底盘的下底面固定，电机轴与减速器连接，减速器输出轴与放置在轨道上的

或者直接与地面接触的车轮连接。

按照上述的技术方案，所述驱动装置是指由液压马达组成的传动机构。液压马达与底盘的下底面固定，液压马达输出轴与放置在轨道上的或者直接与地面接触的车轮连接。

5 按照上述的技术方案，所述辐射源是电子直线加速器或者是放射性同位素。

由于本发明的回转平台上设有无级定位的滑动平台，使安装在滑动平台上的辐射源的高度可调，从而扩大了辐射范围，避免了扫描死角。另外系统各部均可制造成机械模块结构，使得系统安装调试简单、移动方便快捷平稳、效率高、成本低、图像成形质量高。

10

附图说明

下面结合附图和具体的实施方式对本发明作进一步的说明，其中：

图 1 为根据本发明的组合移动式低靶点集装箱检查系统的结构示意图；

15 图 2 为本发明的组合移动式低靶点集装箱检查系统的扫描状态示意图。

具体实施方式

参看图 1 和图 2，本发明组合移动式低靶点集装箱检查系统包括采用电子直线加速器或者是放射性同位素的辐射源 8、底盘 1 及远程控制装置。底盘 1 上一端安装有
20 可以沿相对方向运动的回转平台 2，另一端安装有辅助支架 5，辅助支架 5 可支撑平行于水平横臂 3 时的垂直竖臂 4，当垂直竖臂 4 平行于横臂 3 时，系统处于非工作状态当系统处于扫描状态时，垂直竖臂 4 垂直于横臂 3。回转平台 2 上安装以四连杆机构铰接组成的平行四边形支架 12，平行四边形支架 12 上横连杆延伸为装有探测器的水平横臂 3，水平横臂 3 的另一端通过拉伸机构与装有探测器的垂直竖臂 4 连接并可
25 使垂直竖臂 4 垂直或者平行于水平横臂 3。回转平台 2 的后端（附图 1 中左侧端）安装可上下运动的滑动平台 7，滑动平台 7 中依次安装使射线始终正对水平横臂 3 和垂直竖臂 4 中探测器的辐射源 8、校准器 9 和准直器 10。其中滑动平台 7 是由固定架 7—2 和滑动架 7—1 组成，固定架 7—2 与回转平台 2 固定，它的内侧面上的两侧端设有滑轨 7—3，滑动架 7—1 嵌装在滑轨 7—3 上。固定架 7—2 与滑动架 7—1 之间通过
30 固定架 7—2 上的传动螺杆与滑动架 7—1 中的螺母，或由固定架 7—2 与滑动架 7—1

之间的液压油缸组成的传动机构 7—4 连接。底盘 1 上中部安装包括装有图像获取模块、运行检查器、调制柜的设备舱 6。底盘 1 下面安装带驱动装置 13 的车轮 11，驱动装置 13 可以包括电机、减速器。其中电机、减速器与底盘 1 的下底面固定，电机轴与减速器连接，减速器输出轴与放置在轨道上的或者直接与地面接触的车轮 11 连接，驱动装置 13 的另一种结构包括液压马达。液压马达与底盘 1 的下底面固定，液压马达的输出轴与放置在轨道上的或者直接与地面接触的车轮 11 连接。

当检查集装箱时，底盘 1 上的回转平台 2 转动 90 度。由平行四边形支架 12、水平横臂 3、垂直竖臂 4 形成龙门架，此时，垂直竖臂 4 与横臂 3 垂直。滑动平台 7 下移使辐射源 8、校准器 9、准直器 10 发出的射线靶点降低以扩大扫描范围。这时，由远程控制装置（未示出）发出控制信号控制驱动装置，从而驱动底盘 1 移动，进而带动龙门架跨过被检集装箱 11 作平行移动，辐射源 8 放出的 X 射线形成的扇面低位穿过被检集装箱后，由水平横臂 3 和垂直竖臂 4 中的探测器接收后，转换成电信号输入设备舱 6 中的图像获取模块，图像获取模块将图像信号输送到运行检查器并由远程控制的计算机显示检查结果。

本发明在使用过程中，可以由远程控制装置控制驱动装置 13，从而带动车轮 11 运转，底盘 1 及其上面的检测装置一起行走，完成对整个集装箱车辆长度范围的检测。检测完毕后，可再由远程控制装置将检查系统由扫描状态转换为非工作状态，即底盘 1 上的回转平台 2 转回原来的位置，由平行四边形支架 12、水平横臂 3、垂直竖臂 4 形成的龙门架收拢，垂直竖臂 4 平行于水平横臂 3。本检查系统可自由地在扫描通道或标准公路上行驶。远程更换场地时，本检查系统可以拆卸成各部机械模块，十分便于运输和另外场地的安装。

权 利 要 求

1、一种组合移动式低靶点集装箱检查系统，包括：辐射源（8）、底盘（1）及远程控制装置，所述底盘（1）上表面的一端安装可以相对底盘转动的回转平台（2），
5 回转平台（2）上安装有由四连杆机构铰接组成的平行四边形支架（12），平行四边形支架（12）的横连杆延伸以便形成装有探测器的水平横臂（3），水平横臂（3）另一端通过拉伸机构与装有探测器的垂直竖臂（4）连接，且垂直竖臂（4）可垂直或者平行于水平横臂（3），其特征在于，所述回转平台（2）的后端安装有可上下运动的滑动平台（7），滑动平台（7）中依次安装使射线始终正对水平横臂（3）和垂直竖臂（4）
10 中的探测器的辐射源（8）、校准器（9）和准直器（10）；所述底盘（1）上表面对应回转平台（2）的另一端安装可支撑平行于水平横臂（3）时的垂直竖臂（4）的辅助支架（5）；所述底盘（1）上表面的中部安装有其中具有图像获取模块、运行检查器、调制柜的设备舱（6）；所述底盘（1）的下表面安装带驱动装置（13）的车轮（11）；
15 当检查集装箱时，底盘（1）上表面上的回转平台（2）转动 90 度，由平行四边形支架（12）、水平横臂（3）、垂直竖臂（4）形成龙门架，滑动平台（7）下移使辐射源（8）、校准器（9）、准直器（10）发出的射线靶点降低以扩大扫描范围，由远程控制装置发出控制信号从而驱动底盘（1）上表面上的龙门架跨过被检集装箱作平行移动，辐射源（8）放出的 X 射线形成的扇面低位穿过被检集装箱后，由水平横臂（3）和垂直竖臂（4）中的探测器接收后，转换成电信号输入设备舱（6）中的图像获取模块，
20 图像获取模块将图像信号输送到运行检查器并由远程控制的显示装置显示检查结果。

2、按照权利要求 1 所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所述滑动平台（7）由固定架（7—2）和安装有辐射源（8）、校准器（9）、准直器（10）的滑动架（7—1）两部分组成，固定架（7—2）与回转平台（2）固定，固定架（7—2）内侧面上的两侧端设有滑轨（7—3），滑动架（7—1）嵌装在固定架（7—2）的滑
25 轨（7—3）上，固定架（7—2）与滑动架（7—1）之间连接有可使滑动架（7—1）上下移动的传动机构（7—4）。

3、按照权利要求 2 所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所述传动机构（7—4）包括安装在固定架（7—2）上的传动螺杆与固定在滑动架（7—1）中的螺母形成的螺纹幅。

30 4、按照权利要求 2 所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所

述传动机构(7—4)包括安装在固定架(7—2)与滑动架(7—1)之间的液压油缸。

- 5、按照权利要求 1—4 中任一项所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所述驱动装置(13)包括电机、减速器，电机、减速器与底盘(1)的下底面固定，电机轴与减速器连接，减速器输出轴与放置在轨道上的或者直接与地面接触
- 5 的车轮(11)连接。

6、按照权利要求 1、2、3 或 4 所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所述驱动装置(13)包括液压马达，液压马达与底盘(1)的下底面固定，液压马达输出轴与放置在轨道上的或者直接与地面接触的车轮(11)连接。

- 7、按照权利要求 5 所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所
- 10 述辐射源(8)是电子直线加速器或者是放射性同位素。

8、按照权利要求 6 所述的组合移动式低靶点集装箱检查系统，其特征在于，所述辐射源(8)是电子直线加速器或者是放射性同位素。

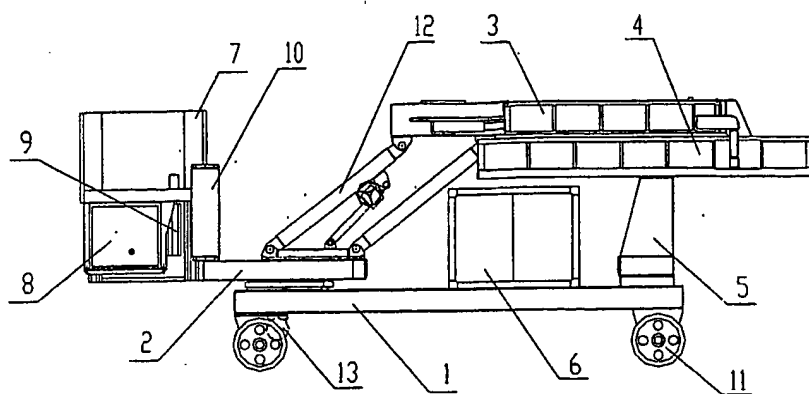


图 1

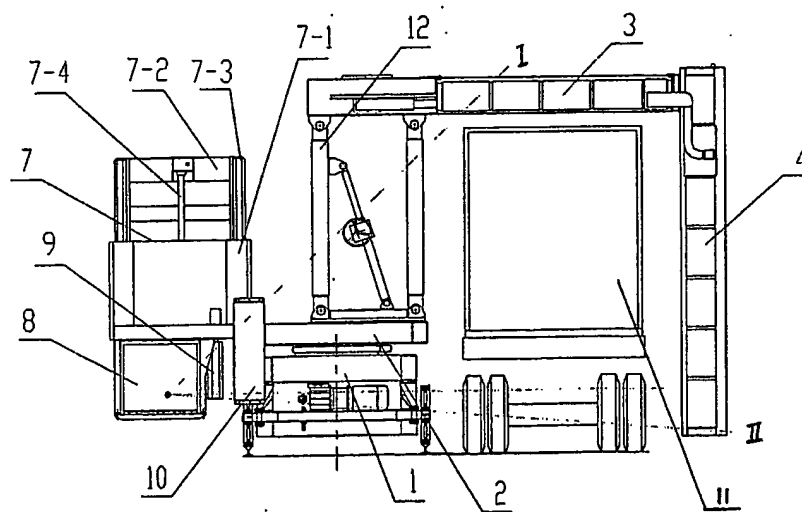


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2004/001402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: G01N23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: G01N23/+

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT,WPI,EPODOC,PAJ: CARGO+ CONTAIN+ VEHICLE+ RADIAT+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | CN2572400Y (TSINGHUA UNIVERSITY), 10.Sep 2003 (10.9.2003), page 7 line19-page 9 line13, fig 1, 2 | 1-8 |
| Y | CN1401995A (TSINGHUA UNIVERSITY) 12.Mar 2003 (12.3.2003), page 5 line 27-30, page 6 line 8-9, fig 1, 2 | 1-8 |
| A | CN2403022Y (TSINGHUA UNIVERSITY), 25.Oct 2000 (25.10.2000), see the whole document | 1-8. |
| A | US6292533B (Roderick Swift et al), 18.Sep. 2001 (18.09.2001), see the whole document | 1-8 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex:

| | |
|--|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
23. Mar 2005(23.3.2005)

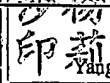
Date of mailing of the international search report

07. APR 2005 10:07:04.2005

Name and mailing address of the ISA/

Xi Tu Cheng Road, Haidian District, Beijing, P.R.China

Authorized officer



Yang Lisha

Facsimile No. (86-10) 62019451

Telephone No. (86-10)62085764

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2004/001402

| Patent document cited in search | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| CN2572400Y | 10.Sep 2003 | NONE | |
| CN1401995A | 3.Dec 2003 | NONE | |
| CN2403022Y | 25.Oct 2000 | NONE | |
| US6292533B | 18.Sep 2001 | US6252929B | 26.Jun 2001 |
| | | US5764683A | 9. Jun 1998 |
| | | US5903623A | 11.May 1999 |
| | | US2001021241A | 13. Sep 2001 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2004/001402

| Patent document cited in search | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| CN2572400Y | 10.Sep 2003 | NONE | |
| CN1401995A | 3.Dec 2003 | NONE | |
| CN2403022Y | 25.Oct 2000 | NONE | |
| US6292533B | 18.Sep 2001 | US6252929B | 26.Jun 2001 |
| | | US5764683A | 9. Jun 1998 |
| | | US5903623A | 11.May 1999 |
| | | US2001021241A | 13. Sep 2001 |

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2004/001402

A. 主题的分类

IPC⁷: G01N23/02

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC⁷: G01N23/+

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT,WPI,EPODOC,PAJ:

集装箱 辐射 CARGO+ CONTAIN+ VEHICLE+ RADIAT+

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|------|--|---------|
| Y | CN2572400Y (清华大学), 10.9 月 2003 (10.9.2003), 第 7 页第 19 行-第 9 页第 13 行, 图 1、2 | 1-8 |
| Y | CN1401995A (清华大学) 12.3 月 2003 (12.3.2003), 第 5 页第 27-30 行, 第 6 页第 8-9 行, 图 1、2 | 1-8 |
| A | CN2403022Y (清华大学), 25.10 月 2000 (25.10.2000), 全文 | 1-8 |
| A | US6292533B (Roderick Swift et al), 18. 9 月 2001 (18.09.2001), 全文 | 1-8 |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

23.3 月 2005 (23.03.2005)

国际检索报告邮寄日期

07. 4 月 2005 (07. 04. 2005)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区衙门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

莎杨
印

电话号码: (86-10) 62083764

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2004/001402

| 检索报告中引用的 专利文件 | 公布日期 | 同族专利 | 公布日期 |
|------------------|--------------|---------------|-------------|
| CN2572400Y | 10.9 月 2003 | 无 | |
| CN1401995A | 3.12 月 2003 | 无 | |
| CN2403022Y | 25.10 月 2000 | 无 | |
| US6292533B | 18.9 月 2001 | US6252929B | 26.6 月 2001 |
| | | US5764683A | 9.6 月 1998 |
| | | US5903623A | 11.5 月 1999 |
| | | US2001021241A | 13.9 月 2001 |